

# ВПЛИВ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ПОЛІВ ТА ПРУЖНИХ КОЛИВАНЬ НА БІОЛОГІЧНІ ОБ'ЄКТИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

УДК 621.375

## АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ЖИВОТНЫХ ПО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОМУ ИЗЛУЧЕНИЮ ИХ ОРГАНОВ

Гуцол Т. Д.

*Подольский государственный аграрно-технический университет*

*В статье проведен анализ биофизических и биохимических процессов, происходящих в клетках живого организма, показывающий, что кинетика биологических процессов происходит в миллиметровом диапазоне длин волн.*

**Постановка проблемы.** Систематический контроль состояния здоровья животных становится необходимым условием оптимального функционирования животноводческих комплексов, а его совершенствование – одной из важнейших задач ветеринарной науки и передовой практики [1]. Анализ основных направлений и тенденций развития современных методов измерения температуры показывает, что особое внимание заслуживает использование методов бесконтактного дистанционного измерения теплового электромагнитного излучения (температуры) объектов на основе радиометрической аппаратуры в миллиметровом диапазоне длин волн [2].

Для миллиметрового диапазона длин волн оказываются прозрачными ороговевшие слои эпидермиса, волосяной покров, возможные частицы пыли и грязи на поверхности кожи животных [3]. Поэтому исследование электромагнитного излучения сельскохозяйственных животных целесообразно осуществлять в миллиметровом диапазоне длин волн. В тоже время, проведенный анализ литературных источников показывает, что в них недостаточно изучен вопрос по биофизическому обоснованию миллиметровых волн для дистанционного измерения состояния животных.

### **Анализ научных работ и публикаций.**

Сохранение жизни и продуктивности животных, уменьшение экономического ущерба от незаразных болезней сельскохозяйственных животных зависит от правильного и своевременного проведения клинических обследований, на основании результатов которых ставится диагноз, оказывается лечебная помощь и планируется профилактика болезни [4]. В связи с этим, задачи практической ветеринарии, связанные с разработкой новых методов и средств оперативной диагностики воспалительных заболеваний и травм сельскохозяйственных и домашних животных, требуют разработки принципиально новых методов и аппаратуры не инвазивной диагностики состояния животных [5]. Такие новые методы исследования животных могут быть основаны на приятии и анализе радиотеплового излучения животных, т. е. на использовании радиотермографии, как инструмента исследования [5]. Преимущества термографических методов анализа состояния животных перед известными (клиническая и рентгенологическая диагностика) заключаются в отсутствии хирургического вмешательства, исключении специальной подготовки животных, отсутствии болевых ощущений и какого-либо риска, а также возможности полной автоматизации процесса

исследования [5]. В настоящее время известны макеты и методики дистанционного исследования излучений живых биологических объектов (человека) в инфракрасном (ИК) сантиметровом и дециметровом диапазонах длин волн [2]. В ИК диапазоне радиотепловое излучение исходит из глубины 10 мкм, и для проведения исследований необходима гладкая, чистая, сухая поверхность кожи, для чего требуется специальная предварительная подготовка кожи животных, что является существенным недостатком в условиях проведения экспериментальных исследований в данном частотном диапазоне. Радиотепловое излучение сантиметрового и дециметрового диапазонов длин волн хотя и обладает характерной глубиной затухания в биологических тканях до нескольких сантиметров и дает возможность безынерционно отслеживать температуру в глубине тела, однако из-за больших длин волн не обеспечивает необходимое пространственное разрешение при измерениях из открытого пространства, а использование контактных антенн-аппликаторов при массовом поверхностном исследовании сельскохозяйственных животных в естественных условиях содержания неприемлемо из-за неизбежного несогласования импеданса объекта и контактной антенны, вызванного наличием волосяного покрова, частиц пыли и грязи между поверхностью кожи и контактной антенной [6].

**Целью статьи** является биофизическое обоснование процессов в клетках животных для дистанционной диагностики их состояния.

### **Основные материалы исследований.**

На основе анализа материалов о механизмах излучения живых организмов можно утверждать, что эти процессы являются частью слабых внутренних полей электромагнитной природы. Научным фундаментом ведущихся исследований служит тот факт, что явления электромагнитной природы являются существенными факторами жизнедеятельности любого живого организма [3]. Живая материя, являясь электромагнитной субстанцией, существует и видоизменяется при наличии внутренних и внешних электромагнитных полей (ЭМП) и их взаимодействий [4]. Множество эффектов от излучения ЭМП биологическими системами связано с водой, которая в конденсированной фазе представляет собой смесь гексагональных фрагментов. Гексагональные фрагменты в зависимости от условий могут объединяться в кластеры различного размера. Соотношение концентрации и размеры кластеров определяют структурное состоя-

ние водного матрикса. Кластерные структуры находятся в колебательном состоянии и образуют систему осцилляторов. Синфазные колебания осцилляторов способны вызывать конформационные подстройки клеточных структур, влиять на проницаемость мембран и служить информационным сигналом для регуляторных систем всего биологического объекта [3].

Молекулы воды, содержащиеся в биологических системах, всегда испытывают влияние присутствующих в этих системах молекул веществ. Типы межмолекулярных взаимодействий определяют характер излучения электромагнитных волн, в том числе влияют на глубину проникновения излучения. При этом независимо от того, является ли водная система молекулярным раствором или коллоидным (кожа), характер поглощения определяется химической природой присутствующих веществ и общим содержанием воды в системе. В этой связи следует отметить, что биосистемы находятся в устойчиво-неравновесном состоянии, являются активной средой (распространенная энергия), обладают специфическими квантовыми свойствами. Таким образом, биосистемы представляют собой электромагнитные объекты со свойствами генерации и усиления, могут обладать как остро резонансными, так и широкополосными свойствами, осуществляют обмен информацией в виде кода между клетками, могут осуществлять процессы дальнего действия, генерализации и конформационных преобразований [4]. Клетки представляют собой генераторы электромагнитных когерентных колебаний. Ввиду системности процессов в них участвуют белковые молекулы, мембранные системы, многоклеточные структуры и организм в целом.

Все значимые для биообъекта изменения начинаются и заканчиваются на клеточном уровне, клетка является универсальным комплексом, начальным и конечным этапом реализации всех биологических процессов [4]. Источником и приемником информационных электромагнитных полей является живая клетка, которая является «крупномасштабной» элементной базой для сложнейшего устройства для обработки сверхбольших массивов информации [3]. Собственное излучение клеток связано со структурными электродинамическими изменениями в них, зависит от степени отклонения от нормы биохимических (физиологических) показателей в случае заболеваний организма [5]. В качестве одного из основных механизмов КВЧ излучения клетками живых организмов является роль биологических мембран [5]. Выбор нами биологических мембран в качестве элемента, влияющего на электромагнитное излучение клеток, обусловлен, во-первых, их повсеместностью и решающей ролью в жизнедеятельности отдельных клеток и организма в целом; во-вторых, их первоочередностью к воздействиям внешних физических факторов.

Поэтому, поиски первичных механизмов излучения электромагнитных полей клеткой должны идти параллельно с изучением молекулярных принципов строения и функционирования мембран. Причем выясняемые специфические механизмы излучения ЭМП могут определять соответствующие электрические и магнитные свойства мембранных молекул и процессов с их участием [6]. Излучения клеток во многом

обусловлено особенностями структурной организации и функционирования мембран, представляющих собой высокоупорядоченные надмолекулярные ансамбли с ярко выраженными векторными свойствами. Огромный объем информации, которая должна быть учтена организмом, требует использования электромагнитных сигналов СВЧ диапазона малого уровня мощности. Для животных эта мощность лежит в пределах до десятков мкВт. В здоровой клетке с недеформированными мембранами существуют свои резонансные частоты как для клетки в целом, так и для ее основных структур. В большой клетке происходят изменения в мембранах, нарушается структура собственного ЭМП, его спектральный состав, амплитуда колебаний, происходит как перераспределение энергии между белковыми молекулами, так и ее концентрация, направленная на восстановление исходного состояния. К местам нарушений мембран подтягиваются белковые молекулы, что связано с взаимодействием их дипольных моментов с неоднородным СВЧ полем распространяющейся по мембране электромагнитной волны, частота которой совпадает с частотой, генерируемой белковыми молекулами [6].

Источником ЭМИ миллиметрового диапазона могут быть белки, другие макромолекулы при наличии синхронизации со стороны клеточных мембран. Ультроструктурный анализ с помощью ультрафиолетовой спектроскопии обнаружил, что при нарушении гомеостаза и неблагоприятных для клетки условиях увеличивается слипание около мембранных белков с образованием плотных агрегатов под мембраной и в межклеточной щели. Они могут играть роль зондов, осуществляющих электромагнитную связь мембраны с окружающей средой. В раскрытии механизмов, посредством которых информация, заключенная в конфигурации СВЧ полей, возбужденных в мембране, вызывает необходимые изменения в клетке, заслуживают внимания процессы, происходящие на поверхности мембран при распространении по ним электромагнитных волн. Источником ЭМИ миллиметрового диапазона могут быть белки, другие макромолекулы при наличии синхронизации со стороны клеточных мембран. Ультроструктурный анализ с помощью ультрафиолетовой спектроскопии обнаружил, что при нарушении гомеостаза и неблагоприятных для клетки условиях увеличивается слипание около мембранных белков с образованием плотных агрегатов под мембраной и в межклеточной щели. Они могут играть роль зондов, осуществляющих электромагнитную связь мембраны с окружающей средой. Эти морфологические изменения содействуют восприятию внешних КВЧ излучений, а также приспособлению организма к функционированию в неблагоприятных условиях.

Современный анализ биохимических, биофизических и физиологических процессов в клетках биообъектов основан на том, что основным носителем энергии в митохондриях клетки является анергетический фосфат (АТФ). Среди сотен реакций, запускаемых гидролизом АТФ, следует отметить реакции синтеза биологических молекул, активный транспорт через клеточные мембраны, а также реакции, обуславливающие генерирование механических сил клеток и способность к движению. Макромолекулы, образующиеся в био-

синтетических реакциях, приносят информацию, катализируют специфические реакции и организуются в исключительно в упорядоченные структуры как в клетке, так и во внеклеточном пространстве. Связанные с мембраной насосы поддерживают специфический состав внутриклеточной среды и способствуют передаче внутриклеточных и межклеточных сигналов [6]. Учитывая, что основой всех информационных обменов в ноосфере является электромагнитное поле, то следует согласиться с гипотезой, согласно которой в митохондриях процесс биологического окисления завершается не созданием АТФ, а созданием высококачественного электромагнитного поля и ионизирующего протонного излучения, которые в своем неразрывном единстве и составляют энергонасыщенное биополе живой клетки. Протонное излучение в живой клетке используется для передачи энергии и осуществления квантовых взаимодействий с ядрами атомов, причем несущие информацию протоны отражают специфические спектры белковых молекул [5]. Поскольку протон, как элементарная частица, может ускоряться только электромагнитным полем КВЧ диапазона, то следует полагать, что в митохондриях каждая молекула цитохрома (железо-содержащий белок) является точечным источником КВЧ излучений, которые сливаются между собой, синхронизируются и дают эффект резонанса. Для количественной оценки электромагнитного поля клеток воспользуемся результатами работы [6]. Предполагается, что механизм генерации ЭМП клеток обуславливается колебаниями заряженных клеточных мембран, микроструктура которых обеспечивает возникновение дипольной компоненты с частотой излучения 40...80 ГГц. Эти колебания существуют в клетках на общих для всех организмов биоструктурах, ими являются в частности, обладающие значительным дипольным моментом мембраны молекул белков ферментов и др.

Длина волны КВЧ излучения дипольного момента мембраны с параметрами:  $r = 2 \cdot 10^{-4}$  см,  $N_{ак} = 10^{-14} \dots 10^{-15}$  Вт,  $Q_{ак} = 10^4$ ,  $P_{кл} = 10^{-20}$  Вт, находится в миллиметровом диапазоне и равна 8 мм, где  $N_{ак}$  - механическая мощность колебаний мембраны;  $Q_{ак}$  - добротность акустических колебаний мембраны;  $r$  - размер мультипольного момента;  $P_{кл}$  - мощность излучения клетки.

Из проведенного анализа следует, что кинетика биологических реакций происходит в миллиметровом диапазоне длин волн, уровень мощности которых определяет температуру клетки и органа в целом. Таким образом, из анализа литературных данных отечественных и зарубежных исследователей следует, что с момента зарождения жизни и во все время ее течения электромагнитные поля начинают управлять развитием эмбриона. Приведенные данные указывают на важность не только контроля над состоянием собственных электромагнитных излучений организма животных, но и на возможность влияния на них с помощью внешних информационных ЭМП.

#### **Выводы.**

1. Из анализа биофизических и биохимических процессов, происходящих в клетках живого организма, следует, что в клетках формируется КВЧ поле в диапазоне 40...80 ГГц, уровень мощности которого определяет температуру клетки и органа в целом.

2. Для измерения температуры животных следует применять дистанционный метод, основанный на измерении электромагнитного излучения тканей и органов животных в миллиметровом диапазоне с чувствительностью  $10^{-20}$  Вт.

#### **Список использованных источников**

1. Гуцол Т. Д. «Биофизические основы применения радиометрических приёмников для дистанционной диагностики состояния животных»/ Т. Д. Гуцол, Н. Г. Косулина // Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету. – Вип. 24, № 2. 2016. – С. 73 – 79.
2. Aleksandr D. Cherenkov Theoretical Analysis of Electromagnetic Field Electric Tension Distribution in the Seeds of Cereals / Aleksandr D. Cherenkov, Natalija G. Kosulina and Aleksandr V. Sapruca // Research journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences, 2015. – RJPBCS 6 (6). – P. 1686 – 1694.
3. Taras Hutsol. Theoretical analysis of the adaptive system for suppression of the hindrance concentrated on a spectrum / T. Hutsol, N. Kosulina, A Cherenkov // Technology audit and production reserves. – 2018. – No. 2 (40). – pp. 32 – 36.
4. Taras Hutsol. Synthesis of radiometric receivers on the criterion of statistical invariance to fluctuations of strengthening and narrow-band interference/ T. Hutsol, L. Mykhaelova, O. Kozak // Technology audit and production reserves. – 2018. – № 1/1 (39). – Pp. 42 – 48.
5. Албертс. Б. Молекулярная биология клетки: Пер. с англ. В 2 т. / Б. Албертс, Д. Брей, Д. Льюис [и др.]. – М.: Мир, 1987. – Т. 2. – 312. – С. 85.
6. Grundler W. Mechanisms of electromagnetic interaction with celllural systems. / W. Grundler., F. Kaiser., J. Walleczek // Nturwissenschaften. –2011. – P. 551 – 597.

#### **Анотація**

### **АНАЛІЗ СТАНУ ТВАРИН ПО ЕЛЕКТРОМАГНІТНОМУ ВИПРОМІНЮВАННЮ ЇХ ОРГАНІВ**

Гуцол Т. Д.

*У статті проведено аналіз біофізичних і біохімічних процесів, що відбуваються в клітинах живого організму, показує, що кінетика біологічних процесів відбувається в міліметровому діапазоні довжин хвиль.*

#### **Abstract**

### **ANALYSIS OF THE CONDITION OF ANIMALS BY ELECTROMAGNETIC RADIATION THEIR BODIES**

T. Hutsol

*The article analyzes the biophysical and biochemical processes occurring in the cells of a living organism, showing that the kinetics of biological processes occurs in the millimeter wavelength range.*